

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 22 日 (22.09.2005)

PCT

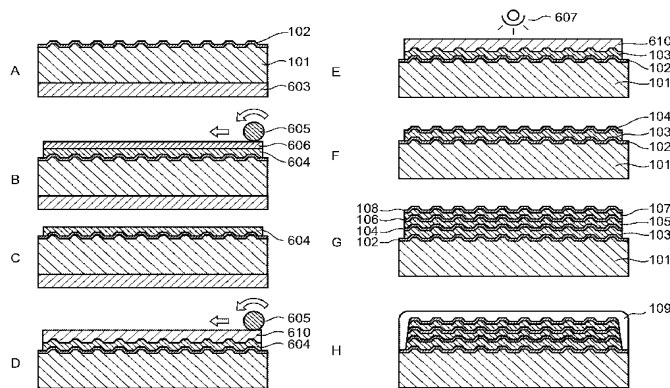
(10) 国際公開番号  
WO 2005/088629 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/26, 7/24 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004541 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富山 盛央 (TOMIYAMA, Morio). 錦織 圭史 (NISHIKIORI, Keiji).  
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 15 日 (15.03.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号ニチメンビル 2 階 Osaka (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2004-072545 2004 年 3 月 15 日 (15.03.2004) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: MULTILAYER INFORMATION RECORDING MEDIUM AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 多層情報記録媒体及びその製造方法



(57) Abstract: A process for producing a multilayer information recording medium comprising steps for forming a thin film layer on the information surface of a substrate having the information surface, for mounting a UV-curing resin film and a light transmitting resin stamper on the thin film layer and pressing them, for curing the UV-curing resin film by transmitting the light transmitting resin stamper with light and forming the information surface by stripping the light transmitting resin stamper from the UV-curing resin film thus cured, and for forming an information layer by coating the information surface with the thin film layer, characterized in that a transfer surface for forming the light transmitting resin stamper information surface is provided and a metal thin film is formed on the transfer surface. When a multilayer information recording medium is produced by the inventive process, the production process can be simplified and production costs can be reduced because new information layers can be formed continuously and sequentially from the same surface side. Furthermore, only the stamper can be stripped from a cured UV-curing resin film easily with a relatively small force because a thin film layer is formed on the surface of the stamper, and therefore a multilayer information recording medium having a high dimensional accuracy can be obtained without causing any stripping of other layers.

(57) 要約: 情報面を有する基板の情報面上に薄膜層を形成し、前記薄膜層に光硬化性樹脂フィルム及び光透過性樹脂スタンパを載置して押圧し、光透過性樹脂スタンパに光を透過させることにより光硬化性樹脂フィルムを硬化させ、前記硬化した光硬化性樹脂フィルムから前記光透過性樹脂スタンパを剥離させて情報面を形成し、そして、前記情報面上を薄膜層で被覆して情報層を形成する工程を含み、前記光透過性樹脂スタンパ情報面を形成するための転写面を有し、前

[続葉有]

WO 2005/088629 A1



SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護  
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,  
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,  
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

記転写面には金属薄膜が形成されていることを特徴とする多層情報記録媒体の製造方法に関する。前記製造方法により多層情報記録媒体を製造する場合には、同一面側から連続して新たな情報層を順次積層することができるため、製造工程を簡略化でき、製造コストを低下することができる。また、スタンパ表面には薄膜層が形成されているために、硬化させた光硬化性樹脂フィルムからスタンパのみを比較的小さい力で容易に剥離することができるため、他の層に剥離等を生じさせることのない寸法精度の高い多層情報記録媒体が得られる。

## 明 細 書

### 多層情報記録媒体及びその製造方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、再生または記録再生を目的とした情報記録媒体及びその製造方法に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 従来から、情報機器・映像音響機器等の各種情報処理装置により処理される情報記録媒体として、コンパクトディスク(CD)やデジタルバーサタイルディスク(DVD)、ブルーレイディスク(BD)等が知られている。

[0003] しかしながら、近年、前記各種情報処理装置により処理される情報量は飛躍的に拡大しており、高容量のデータを処理するために更に高密度化された情報記録媒体が求められている。

[0004] 情報記録媒体の高密度化を達成する手段として情報が記録される情報層を厚み方向に多層化することにより情報量を拡大させる多層情報記録媒体の開発が進められている。

[0005] 代表的な多層情報記録媒体の構成を図2に示す。

[0006] 図2に示された多層情報記録媒体は、情報溝が形成された情報面を有する第1情報基板301、第1情報基板301の情報面上に形成された第1薄膜層302、薄膜層302上に形成された第2の情報面を有する第2信号層303、第2信号層303の情報面上に形成された第2薄膜層304、第2薄膜層304上に透明基板306を貼り合わせるために設けられた透明層305及び透明基板306から構成されている。

[0007] ここで、従来の多層情報記録媒体の製造工程を図3を用いて説明する。

[0008] まず、第1情報基板301は、キャビティに金属スタンプが装着された射出成形用金型を用いて射出(圧縮)成形により成形される(図示せず)。

[0009] 第1情報基板301は通常、透明樹脂からなる厚み1.1mm程度の円盤形状の基板であり、その片面には金属スタンプにより転写された情報面が形成されている。

[0010] 前記工程で得られた第1情報基板301は回転テーブル403にバキューム等により

固定される(図3A)。

- [0011] 次に、第1情報基板301の情報面上に第1薄膜層302が形成される(図3B)。薄膜層は通常、スパッタリングや蒸着により形成される。第1薄膜層302は、記録膜や反射膜を含む薄膜層である。
- [0012] さらに、第1薄膜層302上に紫外線硬化性樹脂404を延伸塗布する(図3C)。前記延伸塗布にはスピコート法が用いられる。
- [0013] そして、延伸塗布された紫外線硬化性樹脂404の上方から紫外線照射機405で紫外線照射することにより、紫外線硬化性樹脂404を硬化させる(図3D)。
- [0014] 一方、別の回転テーブル407上にスタンプ406を固定する(図3E)。
- [0015] 次に、スタンプ406上に光硬化性樹脂408をスピコート法により延伸塗布する(図3F)。
- [0016] そして、延伸塗布された光硬化性樹脂408の上方から紫外線照射機409で紫外線を照射し、光硬化性樹脂408を硬化させて、第2の情報面を有する第2信号層303(図3G)を形成する。
- [0017] 次に、光硬化性樹脂404の上に光硬化性樹脂412を延伸塗布し、その上に第2信号層303を貼り合わせる(図3H)。
- [0018] そして、スタンプ406の上方から紫外線を照射して、光硬化性樹脂412を硬化させ、光硬化性樹脂404と第2信号層303とを接着する(図3I)。
- [0019] 次に、スタンプ406を剥離する(図3J)。ここで、スタンプ406は第2信号層303との界面のみで剥離する必要があるため、光硬化性樹脂412と第2信号層303との界面の接着力が、スタンプ406と第2信号層303との界面の接着力よりも高くなるように材料を選択する必要がある。
- [0020] そして、剥離されて現れる第2信号層303の第2の情報面上に第2薄膜層304を形成し(図3K)、さらにその上に光硬化性樹脂413を延伸塗布し(図3L)、最外層になる透明基板306を貼り合せ、光硬化性樹脂413を紫外線硬化させることにより多層情報記録媒体が形成される(図3M)。
- [0021] しかしながら、前記工程のように液状の光硬化性樹脂をスピコート法により延伸塗布して、硬化させて各層を形成する場合には膜厚を均一に制御することが困難であ

り、周方向の細かな膜厚変動や、半径方向の大きな膜厚変動の原因になる。各層の膜厚変動は情報層を複数層積層する場合にはそれらの層の膜厚変動が足し合わされ、全体としての膜厚変動が大きくなる。このような膜厚変動は、信号の記録・再生を行う際に、光スポットの絞り変動や信号面上に対する光スポットのフォーカス制御、信号列に光スポットを追従させるトラッキング制御に悪影響を与える。

[0022] 前記課題を解決する手段として、光硬化性樹脂を延伸塗布する代わりに、光硬化性樹脂フィルムを用いる方法が開発されている。

[0023] 前記光硬化性樹脂フィルムとしては、主にアクリルコポリマーで構成される感圧接着剤(PSA)と光硬化性樹脂などの光硬化性樹脂と光開始剤とを混合してなる粘着剤を含有するフィルムが用いられている。このような光硬化性樹脂フィルムは、硬化前は高粘着であるが、硬化後は粘着性が消失し、金属材料との剥離性が著しく向上する。また、光硬化性樹脂フィルムは、光硬化性樹脂の延伸塗布に比べて形成される層の厚みの精度が格段に高い。

[0024] 光硬化性樹脂フィルムを用いて多層情報記録媒体を製造する方法としては、例えば、特許文献1には、中心にセンタホールを有する略円盤形状の媒体基板を形成し、その凹凸形状形成面上に第1光学記録層を形成し、その上層に感光性の樹脂フィルムからなる中間層を形成し、一方の面に凹凸形状を有するスタンプを前記中間層に貼り合わせたまま光硬化させ、その後スタンプのみを剥離して、中間層の表面に凹凸形状を転写する技術が開示されている。

[0025] 前記開示された技術におけるスタンプとしてはその第1実施形態としてニッケル等の金属からなるスタンプ(段落0045)が用いられている。

[0026] 前記のように金属スタンプにより、凹凸形状を形成する場合には、金属は樹脂との剥離性が良いために樹脂フィルムが硬化して形成される中間層からスタンプを容易に剥離することができる。

[0027] しかしながら、金属スタンプを用いた場合にはスタンプ自身は光を透過させることができない。従って、スタンプを貼り合せた面とは逆の面、すなわち、光透過性のある媒体基板側から光を照射して硬化させなければならない。この場合、スタンプを貼り合せた面の逆の面側に情報層として記録膜や反射膜が既に形成されている場合には

、媒体基板側からは十分に光を透過させることができず、樹脂フィルムを硬化させることができない。

[0028] 従って、このような場合には、予め別に情報層を作製しておき光硬化性樹脂を延伸塗布して貼り合わせるしかなかった。

[0029] この場合、製造工程が煩雑になり、また、膜厚が不均一になるという欠点があった。

[0030] また、特許文献1には、第2実施形態としてアモルファスポリオレフィンからなる樹脂製スタンプが用いられている(段落(0052)～(0055))。

[0031] 前記樹脂製スタンプを用いた場合には、スタンプを介して紫外線を照射することにより樹脂フィルムを硬化させて、新たな情報層を形成することができる。

[0032] しかしながら、樹脂スタンプは樹脂フィルムとの剥離性が悪い。従って、樹脂フィルムを硬化させた後にスタンプを剥離する際に、媒体基板に必要以上の力がかかるため反りや歪みが生じたり、本来剥離することを望まない他の層の界面において剥離が生じたりするおそれがあった。そのため、得られる多層情報記録媒体に読取・記録ミスが生じるおそれがあった。

[0033] さらに、特許文献1には、第3実施形態として次のような技術が開示されている。(段落(0057)～(0058))。

[0034] 始めに、表面に光学記録層を有する樹脂製スタンプを樹脂フィルムに圧着して、その表面に凹凸パターンを転写することにより中間層を形成する。次に、前記樹脂製スタンプを中間層に圧着したまま、樹脂製スタンプとその表面に形成された光学記録層越しに紫外線を照射して中間層を硬化させる。その後、樹脂製スタンプと前記光学記録層との界面を剥離することにより、中間層の表面に凹凸パターンを転写するとともに光学記録層を形成する技術が開示されている。

[0035] しかしながら、前記転写形成方法を用いて、新たな情報層を形成する場合には、前記光学記録層が比較的厚くなければ(例えば80nm以上)光学記録層を樹脂製スタンプから正確に剥離することができなかった。

[0036] すなわち、例えば、比較的薄い膜(例えば80nm未満)で形成される光学記録層を凹凸形状の表面に転写させる場合、薄膜が破れたり、薄膜の一部が樹脂製スタンプの表面に残ったりすることがあり、正確な薄膜層の形成が困難であった。

[0037] 一方、前記光学記録層が比較的厚い場合においては、紫外線が透過しにくくなり、スタンプを介して硬化させることが困難であった。また、前記方法では、光学記録層自身が反射膜、誘電体膜、記録膜等複数の層構造からなる場合には、前記各層間の密着力が弱い場合には全ての層を転写することができず、光学記録層の層内で剥離が生じるおそれがあった。さらに、寸法精度の高い樹脂製スタンプを成形し、その樹脂製スタンプを用いて複数枚転写形成する場合には、前記樹脂製スタンプ自身に転写する枚数分のスパッタリング等の薄膜形成処理が必要であり、そのため、熱履歴等により樹脂製スタンプ自身の寸法精度が狂うため、寸法精度の高い多層情報記録媒体を得ることが困難であった。

特許文献1:特開2003-228891号公報

#### 発明の開示

[0038] 本発明者らは、前記課題を解決するために、多層情報記録媒体の製造において、転写面の表面が金属薄膜で被覆された光透過性樹脂スタンプを用いて光硬化性樹脂シートに情報面を転写形成することにより、寸法精度の高い多層情報記録媒体を容易に得ることができることを見出した。

[0039] すなわち、本発明は、第1の情報面を有する基板の情報面上を第1の薄膜層で被覆する第1の工程、前記第1の薄膜層に光硬化性樹脂フィルムを載置し、前記フィルム上に光透過性樹脂スタンプを載置して押圧する第2の工程、前記光透過性樹脂スタンプを介して光を透過させることにより前記光硬化性樹脂フィルムを硬化させる第3の工程、前記硬化した光硬化性樹脂フィルムから前記光透過性樹脂スタンプを剥離させて第2の情報面を形成する第4の工程、及び前記第4の工程により形成された第2の情報面上を第2の薄膜層で被覆して情報層を形成する第5の工程を含み、前記光透過性樹脂スタンプが第2の情報面を形成するための転写面を有し、前記転写面には金属薄膜が形成されていることを特徴とする多層情報記録媒体の製造方法に関する。

[0040] 本発明の製造方法によれば、情報面を形成するために光硬化性樹脂フィルム上に光透過性樹脂スタンプを押圧した後、光硬化性樹脂フィルムを硬化させる場合においても、光透過性樹脂スタンプ側から紫外線を照射して硬化させることができる。従っ

て、複数の情報層から形成される多層情報記録媒体を製造する場合には、別に形成された情報層を貼り合わせる工程を必要とせず、同一面側から連続して新たな情報層を順次積層することができるため、製造工程を簡略化でき、製造コストを低下することができる。

[0041] また、光透過性樹脂スタンプ表面には薄膜層が形成されているために、硬化させた光硬化性樹脂フィルムから光透過性樹脂スタンプを容易に剥離することができる。そのため、他の層に剥離等を生じさせることがなく、寸法精度の高い多層情報記録媒体が得られる。

[0042] さらに、スタンプを樹脂の射出(圧縮)成形により得ることができるので、複数のスタンプを複製する場合にも低コストで製造できる。

[0043] また、既に形成された薄膜層上に、更に前記第2〜第5の工程を複数回繰り返すことにより、さらに複数の情報層を形成することができる。

[0044] そして、前記製造方法により、読取り、又は記録用のレーザー光等が各々の情報層を通過するときの光路長の変動が少なく、収差による光スポットの絞り変動を抑え、フォーカス制御、トラッキング制御を安定化させることができる多層情報記録媒体を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0045] [図1]本発明の多層情報記録媒体の断面図の一例を示す。

[図2]従来の多層情報記録媒体の断面図である。

[図3]従来の多層情報記録媒体の製造方法の製造工程を示した断面図である。

[図4]相変化型の記録膜の構成について示した断面図である。

[図5]本発明の多層情報記録媒体の製造方法の製造工程の一例を示す断面図である。

[図6]本発明の実施の形態において各情報層が透明層に包まれている状態を示す模式図である。

[図7]実施の形態2におけるローラー温度と押圧力と転写溝深さとの関係を示したグラフである。

[図8]実施の形態2におけるローラー温度と押圧力と多層情報記録媒体の反りとの関



係を示したグラフである。

[図9]実施の形態2における多層情報記録媒体の反り量の測定方法を示す模式図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0046] (実施の形態1)

以下に本発明の具体的な実施形態を説明する。

[0047] 図1に本発明の多層情報記録媒体の一例として、情報層を4層有する多層情報記録媒体の構造を示す。

[0048] 前記多層情報記録媒体は第1の情報面を有する基板101(以下、第1情報基板101ともいう)、第1情報基板101の情報面上に形成された第1薄膜層102、第2信号層103、第2信号層103の情報面上に形成された第2薄膜層104、第3信号層105、第3信号層105の情報面上に形成された第3薄膜層106、第4信号層107、第4信号層107の情報面上に形成された第4薄膜層108、及び第4薄膜層108上に形成された透明層109からなる。

[0049] 第1情報基板101はピットや案内溝などの情報溝が形成された情報面を有する。

[0050] また、第2信号層103、第3信号層105及び第4信号層107は後述する製造方法により光硬化性樹脂フィルムを用いて形成されている。

[0051] 以下に、本発明の多層情報記録媒体の製造方法の一例として、情報層を4層有する多層情報記録媒体を製造する場合について説明する。

[0052] 本発明の多層情報記録媒体の製造方法は、第1の情報面を有する基板の情報面上に第1の薄膜層を形成する第1の工程、前記第1の薄膜層に光硬化性樹脂フィルムを載置して、その上に光透過性樹脂スタンプを載置して押圧する第2の工程、前記光透過性樹脂スタンプに光を透過させることにより前記光硬化性樹脂フィルムを硬化させる第3の工程、前記硬化した光硬化性樹脂フィルムから前記光透過性樹脂スタンプを剥離させて第2の情報面を形成する第4の工程、及び前記第4の工程により形成された第2の情報面の表面に第2の薄膜層で被覆して情報層を形成する第5の工程を含む。

[0053] 図5に前記製造工程の模式図を示す。

- [0054] 本発明における第1の工程は第1情報基板の情報面上に第1の薄膜層を形成する工程である。
- [0055] 図5において、第1情報基板101は少なくとも一方の面に情報面を有する透明樹脂基板である。
- [0056] 第1情報基板101の材料としては、光ディスクの透明基板として従来から用いられている材料、具体的にはポリカーボネート系樹脂材料や、(メタ)アクリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂などが挙げられるが、光透過性の観点からはポリカーボネート系樹脂材料が好ましい。
- [0057] 第1情報基板101は金属スタンパがキャビティに装着された金型を用いて、射出(圧縮)成形等により形成される(図示せず)。
- [0058] なお、第1情報基板101の形状としては、特には限定されず、具体的には、例えばCD、DVD、BD等の製造において採用されている中心穴を有する円盤形状やメモリーカードの製造に採用されているカード形状等が挙げられる。
- [0059] また、第1情報基板の厚みは特に限定されないが、前記円盤形状の場合には、CD、DVD、BD等との互換性を考慮すれば厚さが1.0〜1.1mm程度であることが好ましい。
- [0060] 第1工程では、第1情報基板101の情報面上に第1の薄膜層102を形成する(図5A参照)。
- [0061] 第1薄膜層102は記録膜や反射膜を含む薄膜層であり、スパッタリングや蒸着等の方法により形成される。
- [0062] 第1薄膜層102の構成の具体例としては、以下のようなものが挙げられる。
- [0063] 多層情報記録媒体としてROM(Read only memory)を製造する場合には、再生されるレーザ光に対して反射特性を有する薄膜、例えば、Al、Ag、Au、Si、SiO<sub>2</sub>などの金属薄膜や半導体薄膜、誘電体薄膜が形成される。
- [0064] 一方、多層情報記録媒体として追記型多層情報記録媒体を製造する場合には、図4に示したような相変化型記録膜が形成される。
- [0065] 図4においては、第1情報基板501の情報面502上に、Alからなる反射膜503、ZnS-SiO<sub>2</sub>からなる誘電体膜504、Ge、Sb、Te等からなる相変化型の記録膜505及び

ZnS-SiO<sub>2</sub> からなる誘電体膜506が形成されている。

- [0066] 反射膜503は信号記録時に発生する熱を適度に放熱し、記録マークを最適に形成するために、最適な厚みに形成されている。
- [0067] また、前記多層情報記録媒体がWO(write-once)の場合には、記録膜として色素膜等が形成される。
- [0068] 本発明における第2の工程は、前記第1薄膜層上に光硬化性樹脂フィルムを載置して、その上に光透過性樹脂スタンプを載置して押圧する工程である。
- [0069] 第2の工程においては、前記薄膜層の上に前記光硬化性樹脂フィルムを載置し、押圧して前記薄膜層に貼り合わせた後に、更にその上に前記光透過性樹脂スタンプを載置した後に、前記光透過性樹脂スタンプを押圧する方法(以下、第2工程Aという)や、前記薄膜層の上に前記光硬化性樹脂フィルムと前記光透過性樹脂スタンプとを載置した後、前記光透過性樹脂スタンプを押圧する方法(以下、第2工程Bという)が用いられる。
- [0070] また、別の方法としては、予め、前記光硬化性樹脂フィルム上に前記スタンプを押圧することにより前記スタンプの転写面を転写形成させておいたものを、前記前記薄膜層上に載置して押圧する方法等を用いてもよい。
- [0071] 本実施の形態においては第2工程Aを代表例として説明する。
- [0072] 光硬化性樹脂フィルム604を第1薄膜層102上に載置して、保護シート606の上からローラー605を用いて光硬化性樹脂フィルム604を押圧し、貼り合わせる(図5B参照)。
- [0073] 次に、保護シート606を剥離して、光透過性樹脂スタンプ610を載置し、光透過性樹脂スタンプ610の上からローラー605を用いて押圧する(図5D参照)。
- [0074] そして、光透過性樹脂スタンプ610に光を照射して光を透過させて光硬化性樹脂フィルムを硬化させる(図5E参照)。
- [0075] なお、第2工程Bとしては、光硬化性樹脂フィルム604を第1薄膜層102上に載置した後に必要により保護シート606を剥離して、光透過性樹脂スタンプ610を載置して、光透過性樹脂スタンプ610の上からローラー605を用いて押圧し、その後、光透過性樹脂スタンプ610に光を照射して光を透過させて光硬化性樹脂フィルムを硬化さ

せる方法が採用される。

[0076] 第2工程Bは、製造工程が簡略化される点から好ましい。

[0077] 前記光硬化性樹脂フィルムとは、光を照射することにより硬化する性質を有する樹脂フィルムであり、例えば紫外線により硬化する紫外線硬化性樹脂フィルム等が挙げられる。具体的には、例えば、SURPHEX(デュポン社製)や、紫外線硬化性のUVテープ(例えば、古河電工(株)製)など、ポリオレフィン系等の基材と光硬化性のアクリル系粘着剤等からなる紫外線硬化性樹脂フィルム等が挙げられる。

[0078] 光硬化性樹脂フィルムの厚みとしては5〜25  $\mu\text{m}$ であるのが好ましい。前記厚みが5  $\mu\text{m}$ 未満の場合にはスタンパにより与えられる押圧力や押圧に用いられるローラーの熱により光硬化性樹脂フィルムが破れるおそれがあり、25  $\mu\text{m}$ を越える場合には、光硬化による硬化収縮が大きくなるために、得られる多層情報記録媒体の平坦性を調整するのが困難になり、また、厚み方向に情報層を複数層形成する場合に多層情報記録媒体が厚くなり過ぎる傾向がある。

[0079] 一例として、光硬化性樹脂フィルム604は次のようにして貼り合わせられる。

[0080] 光硬化性樹脂フィルム604は、例えば、外部からの衝撃や粉塵等の付着から保護する目的でその両表面が保護シート606で保護された状態で入手できる。保護シート606は、厚みが60  $\mu\text{m}$ 程度のポリエチレンやポリエチレンテレフタレートの樹脂フィルムから形成されている。

[0081] 光硬化性樹脂フィルム604が第1薄膜層102上に載置される直前に、載置される面のみの保護シート606を剥離除去し、第1薄膜層402上に光硬化性樹脂フィルム604を載置する(図示せず)。

[0082] そして、剥離除去されていない面の保護シート606上でローラー605を走行させることにより光硬化性樹脂フィルム604を第1薄膜層402上に貼り合わせる(図5B参照)。

[0083] 光硬化性樹脂フィルム604が第1薄膜層402に貼り合わられた後、保護シート606を剥離除去する(図5C参照)。

[0084] 次に、光硬化性樹脂フィルム604の上に光透過性樹脂スタンパ610が貼り合わされる(図5D参照)。このとき、光透過性樹脂スタンパ610は、情報面が光硬化性樹脂

フィルム604と対向するようにして載置され、光透過性樹脂スタンパ610上でローラー605を押圧しながら走行させることにより貼り合わされる(図5D参照)。

[0085] ここで本発明における光透過性樹脂スタンパについて説明する。

[0086] 本発明における光透過性樹脂スタンパは、少なくとも1面に転写面を有する光透過性樹脂からなるスタンパの転写面上に金属薄膜を形成することにより得られる。なお、前記転写面とは、光硬化性樹脂フィルム上にピットや案内溝等の情報溝を転写形成するために形成された面である。

[0087] 前記光透過性樹脂スタンパは、その転写面に金属薄膜が形成されているために硬化後の光硬化性樹脂フィルムとの剥離性に優れている。従って、光透過性樹脂スタンパと硬化された光硬化性樹脂フィルムの界面のみを容易に剥離することができ、他の面を剥離することがないために、得られる多層情報記録媒体の寸法精度は優れたものになる。

[0088] また前記光透過性樹脂スタンパを用いて新たな情報面を形成する場合には、従来のように別々に形成した情報面を光硬化性樹脂等により貼り合わせる工程を必要とせず、既に形成された情報層に連続した工程で新たな情報層を順次積み上げて形成することができるため、製造工程を簡略化できる。

[0089] 前記光透過性樹脂からなるスタンパはキャビティに金属スタンパが装着された金型を用いて、透明樹脂を射出(圧縮)成形することにより形成される。

[0090] 透明樹脂としては、ポリカーボネート系樹脂や(メタ)アクリル系樹脂、ポリオレフィン樹脂など光透過性、特に紫外線透過性に優れた材料が選ばれる。

[0091] 前記光透過性樹脂からなるスタンパの厚みは特に限定されないが、具体的には0.3〜1.1mm程度であることが光、特に紫外線を十分に透過させる点から好ましい。

[0092] 次に、前記光透過性樹脂からなるスタンパの転写面上に金属薄膜を形成するについて説明する。

[0093] 金属薄膜は光硬化性樹脂フィルムの硬化物からスタンパを容易に剥離するために形成されるものである。

[0094] 前記金属薄膜は前記転写面上に金属材料をスパッタリングや蒸着することにより形成される。

- [0095] 前記金属材料としては、光硬化性樹脂フィルム604の硬化物との剥離性が良い金属材料、具体的には、例えば、銀(Ag)、アルミニウム(Al)、金(Au)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)等を主成分とする金属材料が挙げられる。
- [0096] 前記金属材料の中では、特に、銀あるいはアルミニウムを主成分とする金属材料が前記剥離性の点から好ましい。
- [0097] また、光透過性樹脂スタンプ610に形成される金属薄膜は、光硬化性樹脂フィルム604の硬化物と光透過性樹脂スタンプ610との密着力が第1薄膜層102と光硬化性樹脂フィルム604の硬化物との密着力よりも小さくなるような材料や表面性になるように選択することが好ましい。光硬化性樹脂フィルム604の硬化物と光透過性樹脂スタンプ610との密着力が第1薄膜層102と光硬化性樹脂フィルム604の硬化物の密着力よりも大きい場合には第1薄膜層102と光硬化性樹脂フィルム604の硬化物の界面で剥離して新たな情報面を形成させることができないためである。
- [0098] 光透過性樹脂スタンプは光硬化性樹脂フィルムを硬化させるのに必要な量の光を透過させるように形成されていることが必要である。具体的には、前記光が紫外線の場合には、透過率が5〜80%、好ましくは10〜50%になるように形成されているのが好ましい。前記紫外線の透過率が5%未満の場合には光硬化性樹脂フィルム604を効果的に硬化させることが困難であり、80%を越える場合には、硬化効率が著しく低下するため、実用的な製造条件としては好ましくない。
- [0099] 光透過性樹脂スタンプ610に形成する薄膜層の厚みとしては、スタンプが紫外線等の光を透過させるように形成されている限り特には限定されないが、好ましくは、5〜50nm、さらには10〜20nm程度である。前記厚みが5nm未満の場合には光硬化性樹脂フィルムの硬化物との剥離性が不十分になる傾向があり、50nmを越える場合には光が透過しにくくなるとともに、光硬化性樹脂フィルムの硬化物との剥離の際に、光透過性樹脂スタンプに形成された金属薄膜が硬化された紫外線硬化性樹脂フィルム上に付着したり、転写するおそれがあるため好ましくない。
- [0100] 次に前記光透過性樹脂スタンプを用いて、その転写面を光硬化性樹脂フィルムに押圧して転写形成する方法について説明する。
- [0101] 前記転写形成は、既に貼り合わせられた光硬化性樹脂フィルム604上に光透過性

樹脂スタンパ610を載置して、その表面をローラー605で押圧する方法等が採用される(図5D参照)。

- [0102] ローラー605のローラー面は温度調整できることが好ましい。すなわち、ローラー605により光硬化性樹脂フィルム604を加熱することにより、光硬化性樹脂フィルム604を軟化することができる。この場合、比較的低い押圧力で転写面を転写することができるため、紫外線樹脂フィルム604の厚みを比較的均一に保つことができ、結果的に、得られる多層情報記録媒体の反りを小さくすることができる。
- [0103] なお、ローラー面の温度が高すぎる場合には、シートの寸法が変化したり、第1情報基板101が反ることにより多層情報記録媒体の反りが大きくなる傾向がある。また前記温度が低すぎる場合には光硬化性樹脂フィルムを十分に軟化させることができないために完全に転写形成するためには高い押圧力が必要となり、得られる多層情報記録媒体の反りが大きくなる傾向がある。
- [0104] 次に、本発明における第3の工程である光透過性樹脂スタンパに光を透過させることにより光硬化性樹脂フィルムを硬化させる工程について説明する。
- [0105] 光透過性樹脂スタンパ610が貼り合されている光硬化性樹脂フィルム604は、光透過性樹脂スタンパ610に光を透過させることにより硬化される。
- [0106] 具体的には光透過性樹脂スタンパ610を光照射機607により光照射することにより、光が光透過性樹脂スタンパ610を透過して光硬化性樹脂フィルム604に達し、光硬化性樹脂フィルム604が硬化される(図5E参照)。
- [0107] 次に、本発明における第4の工程である前記硬化した光硬化性樹脂フィルムから前記光透過性樹脂スタンパを剥離させて第2の情報面を形成する工程について説明する。
- [0108] 前記第3工程において硬化された光硬化性樹脂フィルム604上に存在する光透過性樹脂スタンパ610を剥離除去することにより第2信号層103の表面を形成することができる(図示せず)。
- [0109] 前記剥離除去は、例えば、光透過性樹脂スタンパ610と光硬化性樹脂フィルム604との間に圧縮エアーを吹き込む方法等が用いられる。
- [0110] 次に、第5の工程として、前記第2の情報面である第2信号層103の表面を第2の薄

膜層で被覆して第2薄膜層104を形成することにより第2の情報層が形成される(図5F参照)。

[0111] なお、第2薄膜層104の形成は第1薄膜層102の形成と同様に行なわれる。

[0112] 本実施の形態においては、第2の工程で形成された薄膜層上に、更に前記第2の工程から第5の工程と同様の工程をさらに2回繰り返すことにより厚み方向に4つの情報層が形成される(図5G参照)。

[0113] 本発明の多層情報基板の製造方法を用いた場合には、前記のように既に形成された情報層上に第2の工程から第5の工程を繰り返す毎に新たな情報層を容易に形成することができる。

[0114] そして、前記のようにして形成された複数の情報層のうち、その最外層の情報層上に透明層を形成することにより多層情報記録媒体が得られる。

[0115] 本実施の形態においては、第1情報基板101上に形成された4つの情報層のうち、最外層に形成された第4薄膜層108上に透明層109を形成することにより4つの情報層を有する多層情報記録媒体が得られる(図5H参照)。

[0116] 透明層109は記録再生光に対して高い透過性を有する層であり、各情報層を保護するとともに読み取り光を透過させる層である。

[0117] 透明層109は液状の光硬化性樹脂をスピコート法により延伸塗布し、光硬化させることにより形成される。

[0118] 前記光硬化性樹脂としては、透明性の紫外線硬化性樹脂、具体的には(メタ)アクリル樹脂を主成分とする液状の紫外線硬化性樹脂等が用いられる。

[0119] 光硬化性樹脂は第4薄膜層108上にディスペンサー等を用いて、所望の半径上に同心円状に滴下された後、スピコート法により延伸塗布され、紫外線等の光が照射されることにより硬化される。

[0120] 透明層109の厚みとしては30〜60 $\mu$ m程度であるのが好ましい。

[0121] 透明層109は、図5Hに示すように透明層109と前記第1の情報面を有する基板との間に形成された情報層を包むように形成されていることが好ましい。このように透明層109を形成することにより全ての層を透明層109により封止することができ、各層間の剥離を防ぐことができるためである。



- [0122] 例えば、多層情報記録媒体の形状が中心部に多層情報記録媒体を保持するために設けられた中心穴を有するCD、DVD及びBDで採用されているような円盤形状(以下、ディスク形状ともいう)である場合における前記透明層の形成状態の一例を図6に示す。
- [0123] 図6において、第1情報基板601の中心穴600の外周部及び第1情報基板601の周縁部にまで光硬化性樹脂を塗布し、すべての情報層602を包むように接着することにより、光硬化性樹脂フィルム等から形成される情報層602は密閉され、各層の剥離を防ぐことができる。特に、第1情報基板601がポリカーボネート系樹脂である場合には光硬化性樹脂との接着性が高いためより好ましい。
- [0124] また、全ての情報層を包むように形成するためには、例えば、各情報層を形成する光硬化性樹脂フィルムの外縁を前記第1の情報面を有する基板の外縁及び透明層の外縁よりも小さくなるように形成することが好ましい。
- [0125] さらに、図6に示すように、前記第1の情報面を有する基板が中心穴を有する円盤形状であり、更に、前記光硬化性樹脂フィルムが中心穴を有する円盤形状である場合において、前記光硬化性樹脂フィルムの内径が前記第1の情報面を有する基板の内径よりも大きく形成され、前記液状光硬化性樹脂が前記光硬化性樹脂フィルムの中心穴よりも内側の前記第1の情報面を有する基板上まで塗布されるように延伸塗布することが好ましい。
- [0126] 前記のように光硬化性樹脂フィルムを形成することにより、第1情報基板の面上の周縁部においても光硬化性樹脂を塗布することが可能であり、光硬化性樹脂フィルムを包むために多層情報記録媒体の周縁部から光硬化性樹脂フィルムが極力はみ出さないようにできる。
- [0127] なお、第1情報基板の外縁(外径ともいう)と光硬化性樹脂フィルムの外縁との間に形成される寸法差は0.5〜1mm程度であることが、情報面を最大限に確保でき、かつ、光硬化性樹脂フィルムの貼り合せ時の偏心によるシートのはみ出しを抑制できる点から好ましい。
- [0128] また、スピコート法により光硬化性樹脂を延伸塗布して透明層を形成させる場合、透明層の上面の外周部で光硬化性樹脂が表面張力により盛り上がる場合がある。平

坦な基板上に光硬化性樹脂の延伸塗布を行った場合、基板の外周部において表面張力による光硬化性樹脂の盛り上がりが発生することが知られている。このような盛り上がりは樹脂の厚膜化による信号の記録や再生特性の劣化、またディスクと記録再生ヘッドの接触する等の問題を生じる。

[0129] 前記表面張力による光硬化性樹脂盛り上がりを抑えるために、例えば、多層情報記録媒体の形状がディスク形状である場合には、図6に示すように情報層602を構成するそれぞれの光硬化性樹脂フィルムの外径は第1情報基板601側から遠ざかるにつれて小さくなり、また光硬化性樹脂フィルムに形成される内径は第1情報基板601側から遠ざかるにつれて大きくなるように形成されていることが好ましい。すなわち、第1情報基板601側から透明層109に近づくにつれて、光硬化性樹脂フィルムの外径が小さくなり、光硬化性樹脂フィルムの内径が大きくなるように形成することが好ましい。

[0130] また、前記のように形成される光硬化性樹脂フィルムにおいては、隣り合う各層の光硬化性樹脂フィルムの内径及び外径のそれぞれの寸法差は0.5〜1mmであることが、情報面を最大限に確保でき、かつ、光硬化性樹脂フィルムの貼り合せ時の偏心によるシートのはみ出しを抑制できる点から好ましい。

[0131] 前記本発明の製造方法により得られる多層情報記録媒体は、情報層の形成に光硬化性樹脂フィルムが用いられるため、寸法精度が高いものとなり、また、熱硬化性樹脂フィルムと剥離性が良い薄膜を形成した光透過性樹脂スタンプを用いて得られるため、スタンプ剥離時に必要以上の力を必要とせず、従って、寸法安定性が良い多層情報記録媒体が得られる。

[0132] 本発明の多層情報記録媒体の厚みとしては、ディスク形状の多層情報記録媒体の場合には、CD、DVD、BDなどの各種光ディスクプレーヤーとの再生互換を持たすために、1.16〜1.5mm程度であることが好ましい。

[0133] また、本発明の多層情報記録媒体においては、情報層を厚み方向に4層有し、片側から4つの情報層にアクセスすることができるような多層情報記録媒体が好ましい。

[0134] さらに、前記情報層を厚み方向に4層有する多層情報記録媒体においては、各情報層の厚みは5〜25  $\mu$ m程度であることが好ましい。厚み方向に情報層をより多く積

層でき、光硬化性樹脂フィルムに情報溝を転写形成する工程において光硬化による硬化収縮を小さく抑えるためにはなるべく薄い方が好ましいが、光透過性樹脂スタンパにより与えられる押圧力や押圧のために用いられるローラーの熱により光硬化性樹脂フィルムが破れることを防止するためには5  $\mu$  m以上であることが好ましい。

[0135] 本実施の形態においては、主として、4層の光情報記録媒体を例にとって説明したが、第1情報基板や各情報層、透明層の厚み等を調整することにより、更に多層構造の情報記録媒体を得ることができる。

[0136] このようにして得られる本発明の多層情報記録媒体としてはCD、DVD、BD等に採用されている光ディスクの形状の他、例えばメモ리카ード等のカード形状など目的に応じた形状を有する記録媒体として用いられる。

[0137] (実施の形態2)

多層情報記録媒体においては、厚み方向に複数の層が形成されているために、従来の単層情報記録媒体に比べて高い寸法精度が要求される。

[0138] しかしながら、情報層が多層であるために従来の単層の情報記録媒体よりも寸法精度、特に反りの制御が比較的困難である。

[0139] 本発明の多層情報記録媒体の製造方法においては、光透過性樹脂スタンパによる情報溝の転写形成条件を調整することにより反りを低く抑えることができる。

[0140] また、第1情報基板として情報面を上にした場合に凸反り形状のものをを用いて多層情報記録媒体を製造した場合には反りの小さな情報記録媒体が得られる。

[0141] 本発明者らは、多層情報記録媒体の反りを少なくする方法として、光透過性樹脂スタンパによる情報溝の転写形成条件を種々検討した結果、ローラー面の温度と押圧力とを一定の範囲に調整することにより、反りの小さな多層情報記録媒体が得られることを見出した。

[0142] また、得られた多層情報記録媒体が反りを有する場合には、特定の条件によりアニール処理することにより反りを矯正できることを見出した。

以下にその検討の内容を説明する。

[0143] 〈ローラー面の温度と押圧力の調整による反り低減の方法〉

本発明の製造方法における情報層の形成工程において、光硬化性樹脂シート上

に光透過性樹脂スタンパを貼り付けた後に光透過性樹脂スタンパ上にローラーを走行させて光透過性樹脂スタンパの情報溝を転写形成する際に、ローラー面の温度と押圧力を変化させたときに得ら得られる転写溝の深さを評価した。

[0144] 図7は、ローラー温度及び押圧力を変化させたときに形成される転写溝の深さを示すグラフである。

[0145] なお、本検討においては、第1情報基板として中心穴を有する直径120mmディスク形状で、厚み1.1mmのポリカーボネート樹脂製透明基板を用いた。また、光硬化性樹脂フィルムとしては、ポリオレフィン系樹脂基材と光硬化性アクリル系粘着剤等からなる厚み20 $\mu$ mの紫外線硬化性樹脂フィルム(古河電工(株)製のUVテープ)を用いた。また、第2信号層を転写形成させる光透過性樹脂スタンパの転写面として、溝深さが20nm、溝幅が170nm及びトラックピッチが0.32 $\mu$ mのスパイラル状の溝を有する光透過性樹脂スタンパを用いた。

[0146] 図7によれば、ローラー温度が20℃以上で、押圧力が20kg/cm<sup>2</sup>以上の場合には光透過性樹脂スタンパに形成された転写面が良好に転写されている。

[0147] 一方、図8は、前記同様に各情報層を形成する際にローラー温度及び押圧力を種々変更した情報層の形成工程を用いて、光硬化性樹脂フィルムを用いて形成された3層の情報層を含む4層の情報層を有する記録媒体を製造した場合の多層情報記録媒体の反り量を示すグラフである。

[0148] なお、前記反り量は図9に示すように、第2信号層が形成された情報記録媒体をその中心穴を用いて直径30mmの台座に固定して、前記第1情報基板の情報溝が形成されている面にレーザー光を照射した時の反射光を捕捉して、入射光と反射光により形成される角度( $\theta$ )により評価した。なお、前記評価は外縁から中心方向に1mm内側の部分を、外周方向に均等になるように12点測定した角度のうち、最も大きい値を角度( $\theta$ )とした。

[0149] 反りがない場合には $\theta = 0$ であり、反り量が大きくなるにつれて $\theta$ も大きくなる。

[0150] 図8によれば、押圧力が120kg/cm<sup>2</sup>以上で反り量は非常に大きくなっており、また、ローラー温度が100℃以上の場合においては押圧力が100kg/cm<sup>2</sup>以下でも、反り量は大きくなっている。これは、ローラー温度が100℃を越えると、第1情報基板自

身が樹脂の応力緩和と耐熱性の影響により変形しやすくなると考えられる。

[0151] 図7及び図8の結果を考慮すると、ローラー温度は20〜100℃、さらには25〜80℃で、加圧力は20〜100kg/cm<sup>2</sup>、さらには20〜80kg/cm<sup>2</sup>の場合には比較的転写精度がよく、反りの小さな多層情報記録媒体が得られることが分かる。

[0152] 〈凸形状の第1情報基板を用いることによる反り低減の方法〉

本発明の製造方法においては第1情報基板上に光硬化性樹脂フィルムを載置して、光硬化性樹脂フィルムに光透過性樹脂スタンプで情報溝を形成させた後に光硬化性樹脂フィルムを硬化させることにより各情報層が形成される。また、最外層の情報層上に形成された透明層はスピコート法等により液状の光硬化性樹脂を延伸塗布した後、光硬化させることにより形成される。

[0153] 光硬化性樹脂フィルム及び液状の光硬化性樹脂は硬化するときに収縮（以下、硬化収縮という）するために、平坦な透明樹脂基板を用いた場合には、硬化収縮により凹形状の反りが発生する。

[0154] 従って、反りの少ない多層情報記録媒体を得るためには、予め第1情報基板の情報面を上にした場合に凸形状の反り（以下凸形状の反りともいう）を有するものを用いた場合には、前記凹形状の反りを相殺することができ、比較的平坦度が高い多層情報記録媒体が得られる。

[0155] 前記凸形状の反りは、第1情報基板を製造する際に、射出（圧縮）成形の各種条件、即ち、射出圧力・速度やシリンダ温度、金型温度、金型圧力等を調整して成形することにより所望の反りを有する第1情報基板が得られる。

[0156] 本検討においては、予め凸形状の反りを有する円盤状の第1情報基板の上に、本発明の製造方法を用いて1層ずつ情報層を形成し、合計3層の情報層を光硬化性樹脂フィルムを用いて形成したときの反り量の変化を測定した。結果を表1に示す。

[0157] [表1]

| 積層工程             | 積層なし | 1層目  | 2層目  | 3層目  | 透明層 |
|------------------|------|------|------|------|-----|
| 反り量 $\theta$ (度) | 1. 0 | 0. 8 | 0. 5 | 0. 3 | 0   |

[0158] 第1情報基板のそり量  $\theta$  は情報層の積層前は、 $\theta = 1. 0$ 度であったが、光硬化性樹脂フィルムによる1層目の情報層を形成させたときは0. 8度となり、2層目を形成さ

せたときは0.5度になり、3層目を形成させたときには0.3度になり、最終的に最外層の情報層の上に光硬化性樹脂をスピコートして透明層を形成することにより $\theta$ が0度になり、反りの殆どない多層情報記録媒体が得られた。

[0159] このように、予め凸形状の反りを有する第1情報基板を用いて多層情報記録媒体を形成することにより最終的に得られる多層情報記録媒体の反りを制御することができることがわかる。

[0160] 〈アニール処理を用いた反り制御の方法〉

次にアニール処理を用いる反り制御の方法について説明する。

[0161] 本発明の製造方法により得られた多層情報記録媒体は、更に、後処理工程として内部応力を緩和させて、反り・歪み等を解消するためにアニール処理を行なうことにより反り量を制御することが好ましい。

[0162] 本検討においては、上記「凸形状の第1情報基板を用いることによる反り低減の方法」の検討と同様に、予め凸形状の反りを有する円盤状の第1情報基板101の上に、本発明の製造方法を用いて1層ずつ情報層を形成し、合計3層の情報層を光硬化性樹脂フィルム604を用いて形成し、さらに透明層を形成させて4層の情報層を有する情報記録媒体を製造したときの反り量を測定した。

[0163] なお、本実施形態においては、多層情報記録媒体の製造後、アニール処理を行なうことを考慮して、反り量 $\theta = 0.5$ 度の凸形状の第1情報基板を用いた。この第1情報基板101に対して光硬化性樹脂フィルム604を順次3層形成した際の反り量 $\theta$ の変化を示したものを表2に示す。

[0164] [表2]

| 積層工程             | 積層なし | 1層目 | 2層目 | 3層目  | 透明層  |
|------------------|------|-----|-----|------|------|
| 反り量 $\theta$ (度) | 0.5  | 0.3 | 0   | -0.3 | -0.5 |

[0165] 前記反り量 $\theta = 0.5$ 度の凸形状の第1情報基板を用いて、4層の多層情報記録媒体を製造した場合には、最終的に得られた多層情報記録媒体は反り量 $\theta = -0.5$ 度の凸形状すなわち、 $\theta = 0.5$ 度の凹形状の多層情報記録媒体が得られた。

[0166] このように、凸形状の第1情報基板の反り量が小さい場合には熱硬化性樹脂の硬化収縮により、凹形状の多層情報記録媒体が得られる。

[0167] 次に、得られた反り量  $\theta = -0.5$  度の多層情報記録媒体を表3に記載の処理時間及び処理条件でアニール処理した。

[0168] そして、アニール処理した多層情報記録媒体の反り量と予め測定しておいたアニール処理前の多層情報記録媒体の反り量の差 ( $\theta$ ) を以下の式により比較した。

[0169] (アニール処理後の反り量 ( $\theta_2$ )) - (アニール処理前の反り量 ( $\theta_1$ ))

[0170] [表3]

|           |     | 反り量差 ( $\theta$ ) |     |     |     |    |     |
|-----------|-----|-------------------|-----|-----|-----|----|-----|
| 処理温度 (°C) |     | 50                | 60  | 70  | 80  | 90 | 100 |
| 処理時間 (分)  | 30  | 0                 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | ×  | ×   |
|           | 60  | 0                 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | ×  | ×   |
|           | 90  | 0.1               | 0.2 | 0.4 | 0.4 | ×  | ×   |
|           | 120 | 0.1               | 0.3 | 0.4 | 0.5 | ×  | ×   |
|           | 150 | 0.1               | 0.3 | 0.4 | 0.5 | ×  | ×   |
|           | 180 | 0.1               | 0.3 | 0.4 | 0.5 | ×  | ×   |

[0171] 表3の結果より、80°Cで120～180分処理した場合には反り量差 ( $\theta$ ) は0.5度であり、アニール処理前の反り量  $\theta$  が-0.5度であった多層情報記録媒体は殆ど反りのない平坦な  $\theta = 0$  度の多層情報記録媒体が得られた。

[0172] 一方、90°C以上で処理した場合には、全ての処理時間において、第1情報基板自身に大きな変形(表3中、×で示す)が見られた。

[0173] 前記結果より、アニール処理前の多層情報記録媒体に反りが生じた場合には、前記アニール処理を施すことにより反りを矯正することができ、平坦な多層情報記録媒体を得ることができる。

#### 産業上の利用可能性

[0174] 本発明にかかる多層情報記録媒体及びその製造方法は、多くの情報層を1つの記録媒体中に複数有し、光ディスク等として有効である。また、情報メモ리카ード等の用途にも応用できる。

### 請求の範囲

- [1] 第1の情報面を有する基板の情報面上を第1の薄膜層で被覆する第1の工程、  
前記第1の薄膜層上に光硬化性樹脂フィルムを載置し、前記フィルム上に光透過性樹脂スタンプを載置して押圧する第2の工程、  
前記光透過性樹脂スタンプを介して光を透過させることにより前記光硬化性樹脂フィルムを硬化させる第3の工程、  
前記硬化した光硬化性樹脂フィルムから前記光透過性樹脂スタンプを剥離させて第2の情報面を形成する第4の工程、及び  
前記第4の工程により形成された第2の情報面上を第2の薄膜層で被覆して情報層を形成する第5の工程を含み、  
前記光透過性樹脂スタンプが第2の情報面を形成するための転写面を有し、前記転写面には金属薄膜が形成されていることを特徴とする多層情報記録媒体の製造方法。
- [2] 前記第5の工程で形成された第2の薄膜層上に、更に前記第2～第5の工程を複数回繰り返すことにより複数の情報層を基板上に形成する請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [3] 前記第5の工程で形成された最外層の薄膜層上に透明層を形成する工程を含む請求項1又は請求項2に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [4] 前記第2の工程において、前記薄膜層上に前記光硬化性樹脂フィルムを載置し、押圧して前記薄膜層に貼り合わせた後に、前記フィルム上に前記光透過性樹脂スタンプを載置した後、前記光透過性樹脂スタンプを押圧する請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [5] 前記第2の工程において、前記薄膜層上に前記光硬化性樹脂フィルムと前記光透過性樹脂スタンプとを載置した後、前記光透過性樹脂スタンプを押圧する請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [6] 前記光透過性樹脂スタンプの紫外線透過率が5～80%である請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [7] 前記光透過性樹脂スタンプに形成される金属薄膜の膜厚が5～50nmである請求

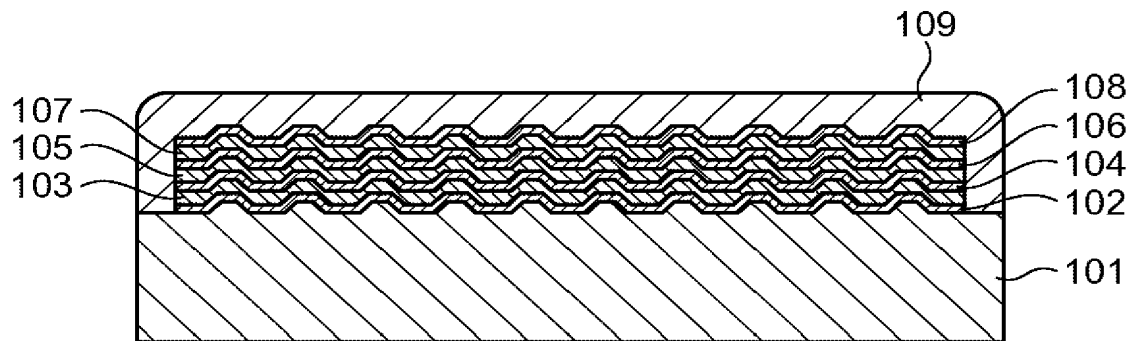


項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。

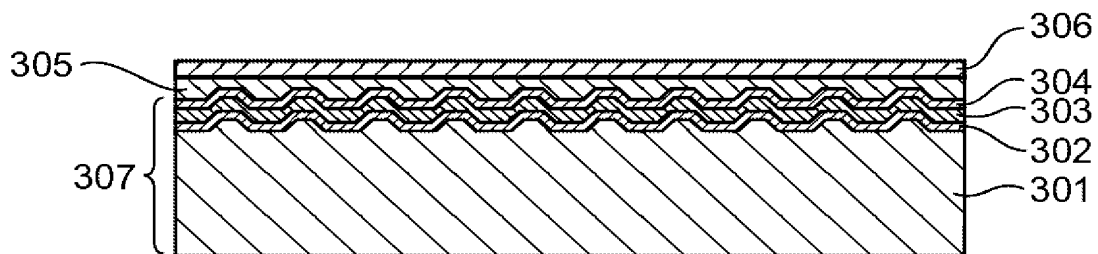
- [8] 前記光透過性樹脂スタンプがポリカーボネート系樹脂で形成されたスタンプに紫外線を透過する厚みの金属薄膜が形成されてなる光透過性樹脂スタンプである請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [9] 前記光透過性樹脂スタンプに形成される金属薄膜が銀(Ag)又はアルミニウム(Al)を主成分とする金属薄膜である請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [10] 前記透明層が前記透明層と前記第1の情報面を有する基板との間に形成された情報層を包むように形成されている請求項3に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [11] 前記第1の情報面を有する基板の外縁及び前記透明層の外縁よりも小さい光硬化性樹脂フィルムを用いる請求項3に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [12] 光硬化性樹脂フィルムにより形成される情報層を2層以上有する多層情報記録媒体の製造方法において、前記光硬化性樹脂フィルムの外縁を前記第1の情報面を有する基板の外縁及び前記透明層の外縁よりも小さく形成し、更に前記光硬化性樹脂フィルムの外縁が前記第1の情報面を有する基板から遠ざかるほど小さく形成されている請求項3に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [13] 前記第1の情報面を有する基板は中心穴を有する円盤形状であり、更に、前記光硬化性樹脂フィルムが中心穴を有する円盤形状であり、前記光硬化性樹脂フィルムの内径が前記第1の情報面を有する基板の内径よりも大きく形成され、前記透明層が前記光硬化性樹脂フィルムの中心穴よりも内径側の前記第1の情報面を有する基板上まで形成されている請求項3に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [14] 前記光硬化性樹脂フィルムの内径が前記基板から遠ざかるほど大きく形成されている請求項13に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [15] 前記光硬化性樹脂フィルムの外径を前記第1の情報面を有する基板の外径及び前記透明層の外径よりも小さくなるように形成し、前記光硬化性樹脂フィルムの外径が前記第1の情報面を有する基板から遠ざかるほど小さく形成されている請求項13に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [16] 前記第1の情報面を有する基板が、前記情報面を上にした場合に凸反り形状になるものを用いる請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。

- [17] 前記薄膜層に光硬化性樹脂フィルムを載置して、その上に光透過性樹脂スタンプを載置して押圧する第2の工程において、表面温度が20〜100℃のローラーにより20〜100kg/cm<sup>2</sup>で押圧する請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [18] 前記薄膜層に光硬化性樹脂フィルムを載置して、その上に光透過性樹脂スタンプを載置して押圧する第2の工程において、表面温度が25〜80℃のローラーにより20〜80kg/cm<sup>2</sup>で押圧する請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [19] 前記多層情報記録媒体の製造方法において、アニール処理工程を含む請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法。
- [20] 請求項1に記載の多層情報記録媒体の製造方法によって得られる多層情報記録媒体。
- [21] 情報層を4層有し、各情報層の厚みが5〜25 μmである請求項20に記載の多層情報記録媒体。
- [22] 情報層を4層有する多層情報記録媒体において、厚みが1.16〜1.5mmであることを特徴とする請求項20に記載の多層情報記録媒体。

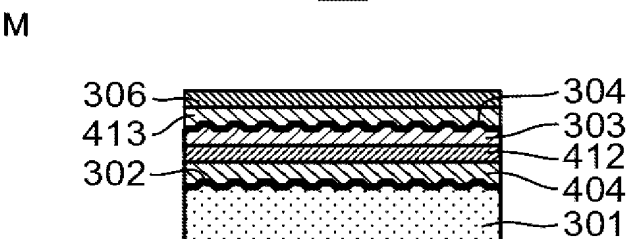
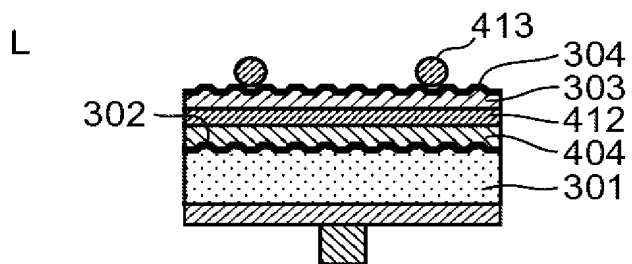
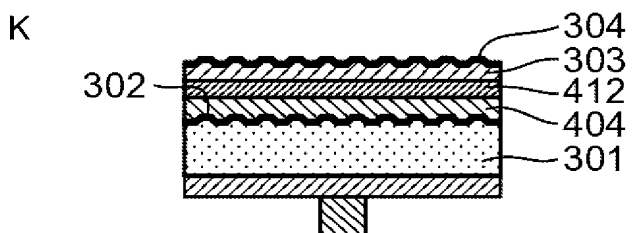
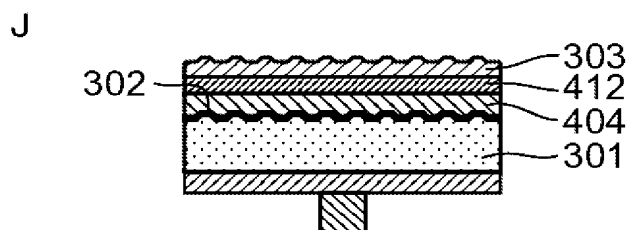
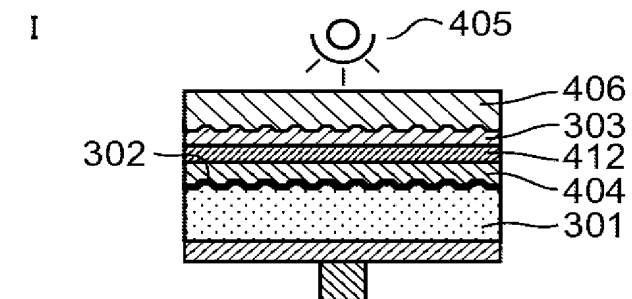
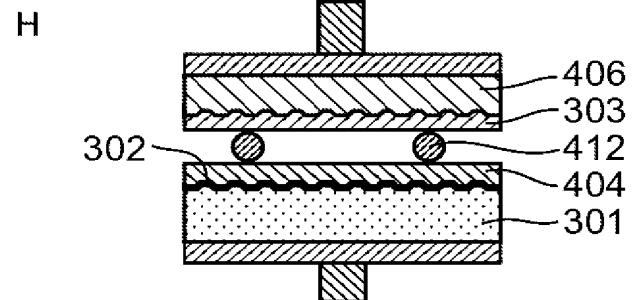
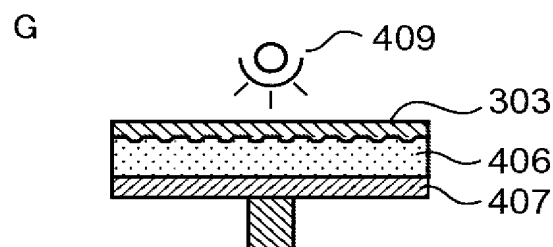
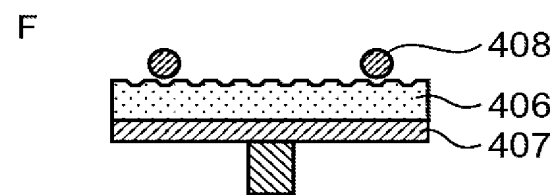
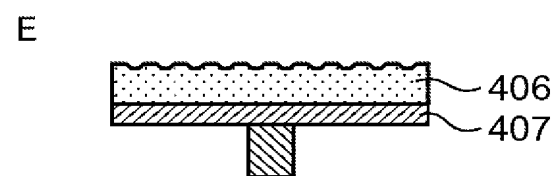
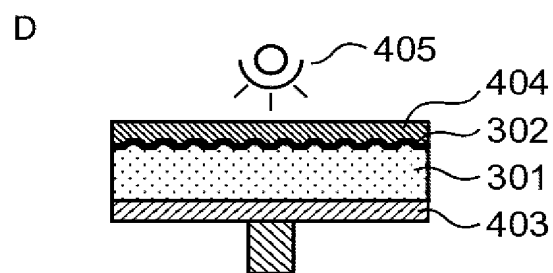
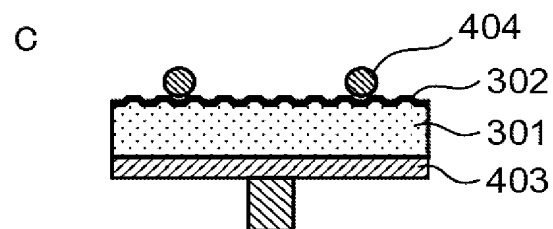
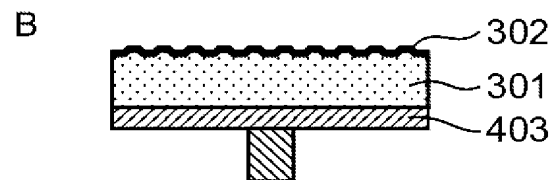
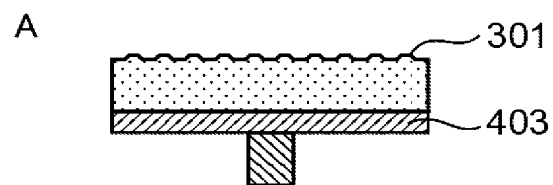
[図1]



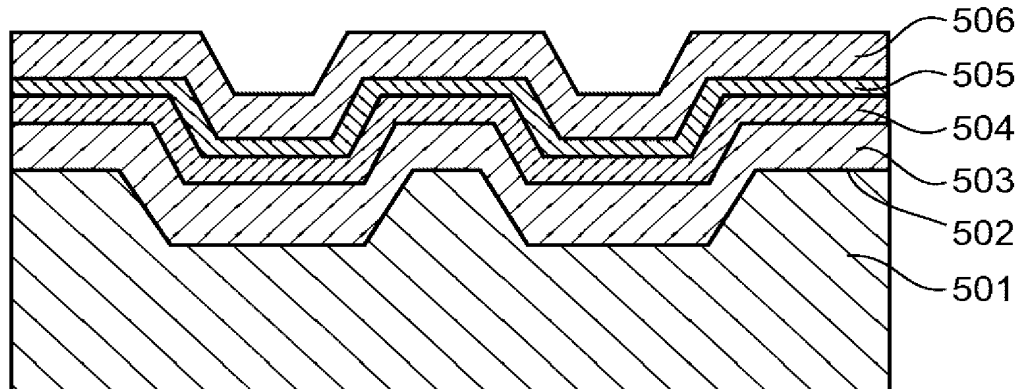
[図2]



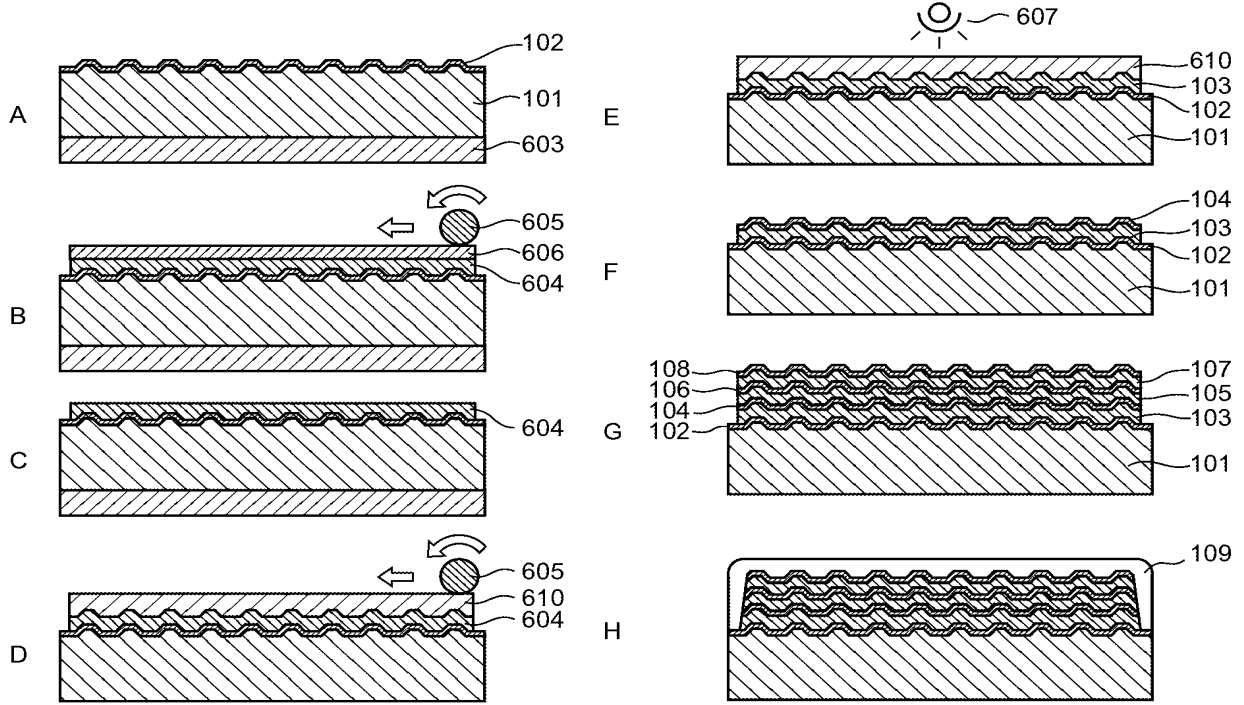
[図3]



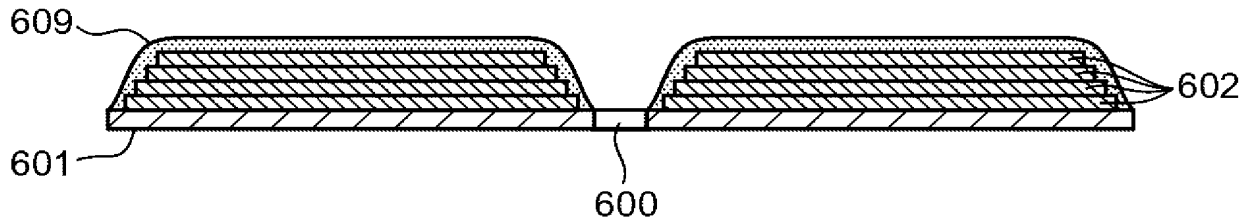
[[図4]]



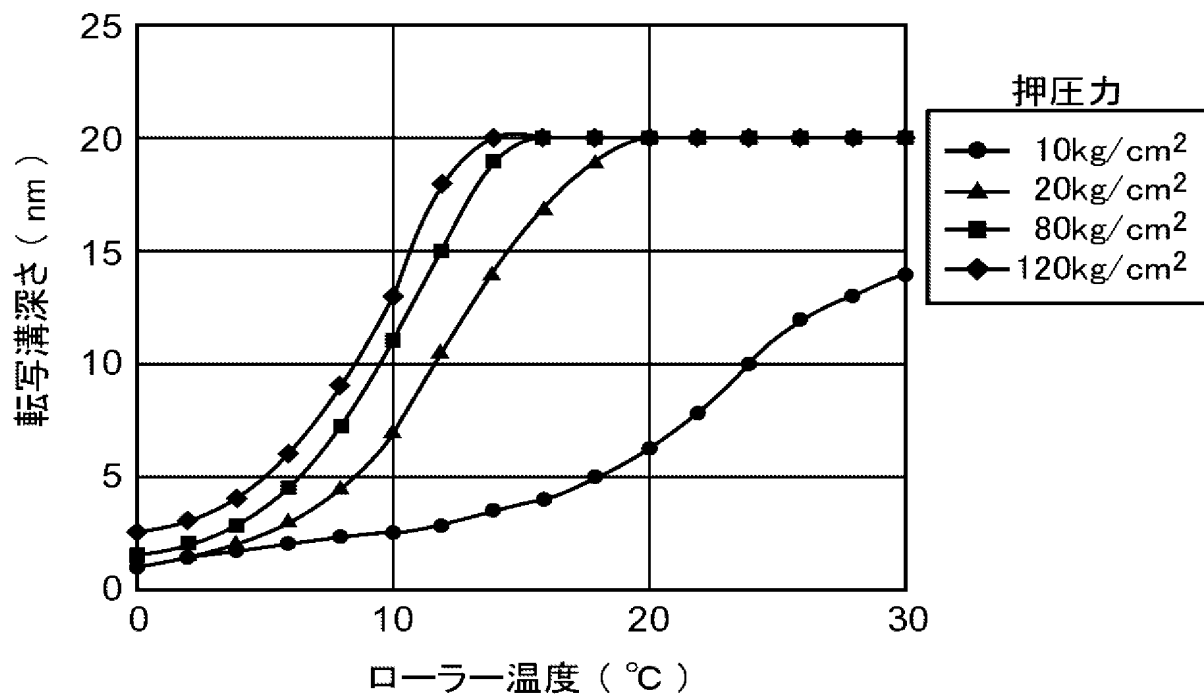
[[図5]]



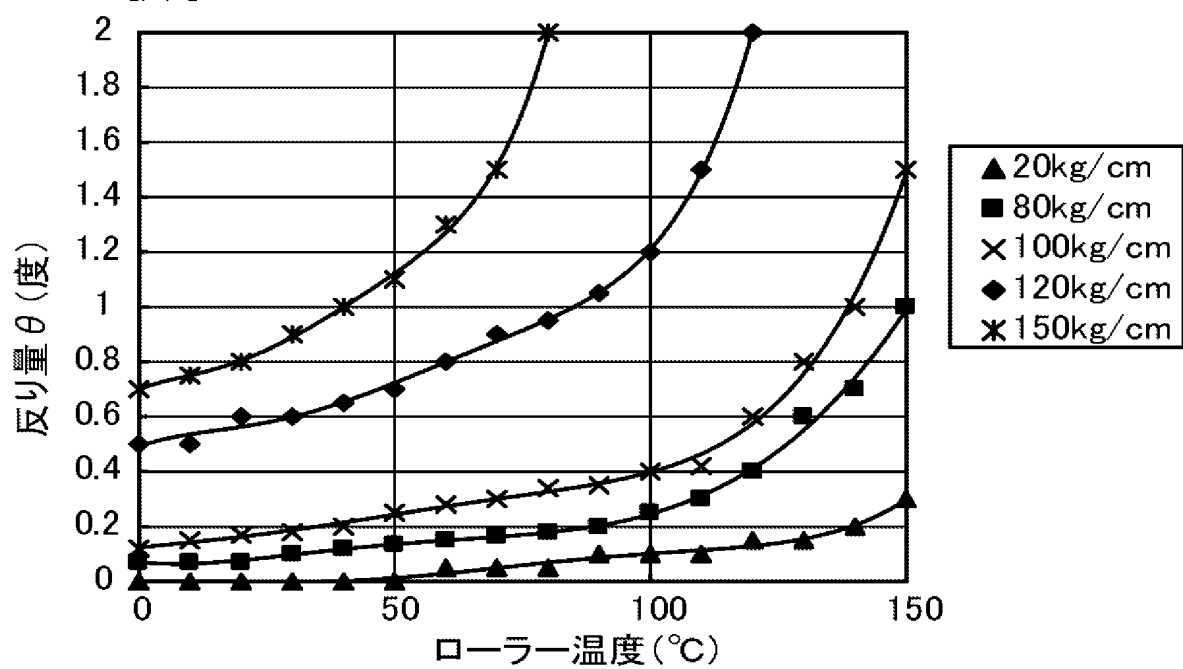
[[図6]]



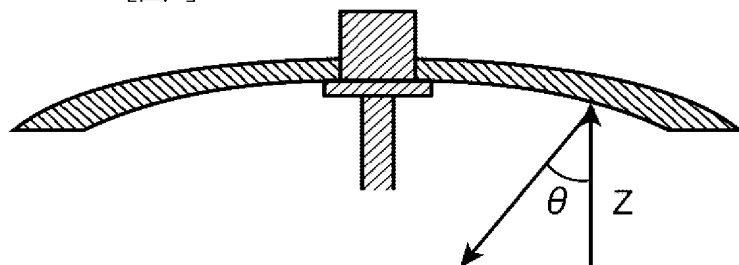
[図7]



[図8]



[図9]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004541

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/26, 7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/26, 7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | JP 2003-67984 A (Toshiba Corp.),<br>07 March, 2003 (07.03.03),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                           | 1-22                  |
| Y         | JP 6-119661 A (Sharp Corp.),<br>28 April, 1994 (28.04.94),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                               | 1-22                  |
| Y         | JP 2002-56574 A (Pioneer Electronic Corp.),<br>22 February, 2002 (22.02.02),<br>Par. No. [0052]<br>& US 2002/15381 A1 & EP 1178475 A2 | 1-22                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |

Date of the actual completion of the international search  
06 April, 2005 (06.04.05)

Date of mailing of the international search report  
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004541

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 10-222870 A (Sony Corp.),<br>21 August, 1998 (21.08.98),<br>Par. Nos. [0041], [0042]; Figs. 11 to 13<br>(Family: none)  | 1-22                  |
| Y         | JP 2002-367235 A (Hitachi, Ltd.),<br>20 December, 2002 (20.12.02),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)            | 1-22                  |
| Y         | JP 9-115192 A (Sony Corp.),<br>02 May, 1997 (02.05.97),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                       | 16-18                 |
| Y         | JP 2003-115130 A (Bridgestone Corp.),<br>18 April, 2003 (18.04.03),<br>Par. No. [0019]<br>& EP 1437726 A1 & WO 03/32305 A1 | 17,18                 |
| Y         | JP 61-34745 A (Canon Inc.),<br>19 February, 1986 (19.02.86),<br>All drawings<br>(Family: none)                             | 3,10-15               |
| Y         | JP 62-245549 A (Sony Corp.),<br>26 October, 1987 (26.10.87),<br>All drawings<br>(Family: none)                             | 3,10,11,13            |
| Y         | JP 2003-263781 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.),<br>19 September, 2003 (19.09.03),<br>All drawings<br>(Family: none)          | 3,10,11,13            |
| Y         | JP 2002-63736 A (TDK Corp.),<br>28 February, 2002 (28.02.02),<br>All drawings<br>& US 2001/53118 A1 & EP 1162613 A2        | 13,14                 |



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G11B7/26, 7/24

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G11B7/26, 7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y               | JP 2003-67984 A (株式会社東芝)<br>2003.03.07, 全文、全図 (ファミリーなし)                                 | 1-22             |
| Y               | JP 6-119661 A (シャープ株式会社)<br>1994.04.28, 全文、全図 (ファミリーなし)                                 | 1-22             |
| Y               | JP 2002-56574 A (パイオニア株式会社)<br>2002.02.22, 【0052】<br>& US 2002/15381 A1 & EP 1178475 A2 | 1-22             |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.04.2005

国際調査報告の発送日

26.4.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

橘 均憲

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5D

3045

| C (続き). 関連すると認められる文献 |   |                  |
|----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*      | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                    | JP 10-222870 A (ソニー株式会社)<br>1998.08.21, 【0041】、【0042】、図11-図13<br>(ファミリーなし)              | 1-22             |
| Y                    | JP 2002-367235 A (株式会社日立製作所)<br>2002.12.20, 全文、全図 (ファミリーなし)                             | 1-22             |
| Y                    | JP 9-115192 A (ソニー株式会社)<br>1997.05.02, 全文、全図 (ファミリーなし)                                  | 16-18            |
| Y                    | JP 2003-115130 A (株式会社ブリヂストン)<br>2003.04.18, 【0019】<br>& EP 1437726 A1 & WO 03/32305 A1 | 17, 18           |
| Y                    | JP 61-34745 A (キャノン株式会社)<br>1986.02.19, 全図 (ファミリーなし)                                    | 3, 10-15         |
| Y                    | JP 62-245549 A (ソニー株式会社)<br>1987.10.26, 全図 (ファミリーなし)                                    | 3, 10, 11, 13    |
| Y                    | JP 2003-263781 A (富士写真フイルム株式会社)<br>2003.09.19, 全図 (ファミリーなし)                             | 3, 10, 11, 13    |
| Y                    | JP 2002-63736 A (ティーディーケイ株式会社)<br>2002.02.28, 全図 & US 2001/53118 A1 & EP 1162613 A2     | 13, 14           |